

人工影响天气 三七高炮实用教材

主 编：马官起

副主编：王洪恩 王金民

刘国进 瓦黑提



气象出版社

人工影响天气

三七高炮实用教材

主 编 冯景瑞

副主编

王 彦 廖 强

王 彦 廖 强

廖 强 王 彦

廖 强 王 彦



人工影响天气 三七高炮实用教材

主 编 马官起
副主编 王洪恩 王金民
刘国进 瓦黑提

气象出版社

内 容 提 要

本书共分八章,主要讲解了高炮的构造与工作原理、操作方法、高炮作业应具备的条件及应用、维护保养、技术检查、故障分析判断与排除、易损零件的修理、高炮的报废标准及销毁办法;炮弹的构造、使用、购买、装卸、运输、押运、贮存、销毁;高炮和炮弹的安全管理等。

本书内容深入浅出,图文并茂,操作步骤详尽、明确,通俗易懂,适于当前人工影响天气工作的实际需要。本书既可作为人工影响天气作业技术培训和工人技术等级培训考核的教材,也可作为人工影响天气管理工作者的参考文献,对全面提高我国人工影响天气作业的技术水平,保证作业安全具有十分重要的意义。

图书在版编目(CIP)数据

人工影响天气三七高炮实用教材/马官起等编著.

北京:气象出版社,2005.10

ISBN 7-5029-4057-X

I. 人... II. 马... III. 人工影响天气-高射炮-教材

IV. ①P48 ②TJ35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 123103 号

出版者:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

网 址:<http://cmp.cma.gov.cn>

邮 编:100081

E-mail:qxchs@263.net

电 话:总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

责任编辑:李太宇

终 审:陆同文

封面设计:张建永

印刷者:北京市北中印刷厂

发行者:气象出版社

开 本:787×1092

印 张:17.5 字 数:450 千字

版 次:2005 年 10 月第一版 2005 年 10 月第一次印刷

书 号:ISBN 7-5029-4057-X/P·1465

印 数:3000 册(内部发行)

定 价:40.00 元

本书如存在文字不清,漏印以及缺页,倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

人工影响天气三七高炮实用教材

编委会

主 任:王金民

副主任:赵全德 李庆洲

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁瑞津	马官起	马士剑	王金民	王洪恩
王海锋	王在中	王友新	王红岩	瓦黑提
左培义	孔团结	冯诗杰	任燕彬	朱玉民
刘国进	刘兆行	陈洪绪	张义勇	张 清
张振友	邢世魁	杨炳华	杨常新	李志斌
李庆洲	罗阳春	范宏云	范行东	赵全德
骆兴远	袁有富	施文全	荆卫岗	郭怀昌
秦 勇	高玉洪	热苏里	晏 军	惠 华
臧云淑				

前 言

人工影响天气是防灾减灾、保护人民生命财产安全、合理开发利用气候资源、改善生态环境的重要科技手段。新中国成立以来,特别是改革开放以来,在党和国家的关心和重视下,在各级政府的支持下,我国的人工影响天气工作取得了显著成绩,收到了较好的社会效益、经济效益和生态效益,得到了广大人民群众的欢迎和社会各界的赞誉。

进入 21 世纪以来,党的十六大确立了全面建设小康社会的宏伟目标。中国气象事业发展战略为我国气象事业的发展描绘了一幅宏伟的蓝图。“公共气象、安全气象、资源气象”的发展理念将引导我国气象事业进入到一个新的航程,为我国人工影响天气事业的发展带来新的前所未有的机遇。

37 mm 高射炮(以下简称三七高炮)是人工影响天气工作中使用的重要作业装备之一。为了正确地掌握三七高炮的使用方法和维护保养技术,确保作业安全、有效,新疆维吾尔自治区人工影响天气办公室组织编写了《人工影响天气三七高炮实用教材》。它对全面提高我国人工影响天气作业的技术水平具有重要的意义。

《人工影响天气三七高炮实用教材》在编写过程中得到了火炮、弹药专家骆兴远、冯诗杰、张义勇、惠华、郭怀昌、罗阳春、高玉洪、张振友、任燕彬、刘兆行等同志,新疆人工影响天气专家施文全同志和新疆人工影响天气办公室广大干部职工的大力支持和帮助。各省(区、市)人工影响天气同行和中国人民解放军第 3305 工厂和长安汽车(集团)有限责任公司也给予了鼎力相助,在此深表谢意。

在编写本书时我们力求使教材内容系统、结构合理、概念准确、通俗易懂、尽量能满足当前人工影响天气工作的实际需要。为保证本教材编写质量,我们特请火炮、弹药和人工影响天气方面的有关专家陈志宇、孟旭、韩承松、陈万良、张建忠、段英、徐永和、冉松、姜安华、冯振武、张建新、胡寻伦、陈祖江、干勇、沈惠铭等同志对教材进行了审阅,在此特致感谢。

本教材尽管经过多次修改,但缺点错误在所难免,敬请广大读者批评指正。

祝愿我国人工影响天气事业健康、协调、可持续地发展,为防灾减灾、缓解水资源短缺状况和生态环境建设做出更大的贡献。

编 者

2005 年 8 月

概 述

一、高炮发展简史

高射炮是自飞机运用于军事活动以后,用于对付飞机的一种高射武器。1903 年世界第一架飞机诞生,于 1906 年设计生产出第一门高射炮。在第二次世界大战中,高射炮得到了迅速发展,并起到了非常大的作用。我国的 37 mm 高炮最早从前苏联引进,1955 年定型自行生产单管 37 mm 高射机关炮,后经多年的研制改进,定型生产了 1965 年和 1974 年式双管 37mm 高射机关炮。我国气象系统从 20 世纪 60 年代开始利用 1955 年式单管 37 mm 高射机关炮进行人工增雨防雹作业,到 80 年代由 1965 年式双管 37mm 高射机关炮逐步取代 1955 年式单管 37mm 高射机关炮,形成了以 1965 年式双管 37 mm 高射机关炮为主的人工影响天气地面作业装备。1965 年式双管 37 mm 高射机关炮(简称高炮),配有人工增雨防雹炮弹(简称炮弹),主要用于将炮弹发射到斜距 2000~6000 m 的降雨云层和冰雹云中,以达到增雨、防雹的目的。

二、三七高炮的主要性能和诸元

口径	37 mm
初速	866 m/s(米每秒)
理论发射速度(双管)	320~360 发/min(每分)
实际发射速度(双管)	160~180 发/min(每分)
膛压	274.6 MPa(兆帕斯卡)
最大射高(引信瞎火状态)	6700 m(米)
最大射程(引信瞎火状态)	8500 m
正常后坐长	150~180 mm
最大后坐长	185 mm
高低射界	- 10° ~ + 85°
方向射界	360°无限
高低瞄准速度	小速:4°30′/r(每转) 大速:8°40′/r
方向瞄准速度	小速:10°36′/r 大速:18°/r
行进速度(柏油路)	50 km/h(千米每小时)
(碎石公路)	35 km/h
(土路)	25 km/h
前车轮回转角	左右各 45°
前车体回转角	± 11°

落炮起炮时间	各约半分钟
身管长(不带防火帽)	2315 mm
标准药室长	216 mm
行进状态高炮全重	2650 kg(千克)
行进状态高炮全长	6475 mm
行进状态高炮宽度	1796 mm
行进状态高炮高度	2440 mm
作业状态高炮全长(0° 时)	5471 mm
作业状态高炮宽度	3950 mm
作业状态高炮高度(85° 时)	4095 mm
人工增雨防雹弹质量(发)	1.406 kg

目 录

前 言

概 述	(1)
-----------	-------

第一章 高炮的构造和原理	(3)
--------------------	-------

第一节 自动机	(3)
---------------	-------

第二节 瞄准机	(53)
---------------	------

第三节 炮车	(70)
--------------	------

复习题	(84)
-----------	------

第二章 高炮的操作和应用	(86)
--------------------	------

第一节 基本操作	(86)
----------------	------

第二节 作业准备操作	(94)
------------------	------

第三节 作业操作	(98)
----------------	------

第四节 高炮作业的条件及应用	(104)
----------------------	-------

复习题	(113)
-----------	-------

第三章 高炮的保养和保管	(114)
--------------------	-------

第一节 高炮的保养	(114)
-----------------	-------

第二节 高炮的保管	(123)
-----------------	-------

复习题	(125)
-----------	-------

第四章 高炮的检查和修理	(127)
--------------------	-------

第一节 完整状态下的技术检查	(127)
----------------------	-------

第二节 故障分析判断与排除	(155)
---------------------	-------

第三节 高炮的修理	(171)
-----------------	-------

复习题	(194)
-----------	-------

第五章 高炮的管理	(196)
-----------------	-------

第一节 高炮的购买及装运	(196)
--------------------	-------

第二节 高炮的报废及销毁	(198)
--------------------	-------

第三节 高炮的安全管理	(201)
-------------------	-------

复习题	(206)
-----------	-------

第六章 人工增雨防雹弹的构造和使用	(207)
-------------------------	-------

第一节 炮弹的构造	(207)
-----------------	-------

第二节 炮弹的使用	(215)
-----------------	-------

复习题	(224)
-----------	-------

第七章 人工增雨防雹弹的装卸和运输	(225)
-------------------------	-------

第一节 炮弹装卸与运输的一般要求	(225)
------------------------	-------

第二节 炮弹的装卸搬运·····	(227)
第三节 炮弹的运输与押运·····	(228)
复习题·····	(231)
第八章 人工增雨防雹弹的日常管理·····	(232)
第一节 库存炮弹管理的任务与要求·····	(232)
第二节 库存炮弹的防潮防热·····	(234)
第三节 仓库的防雷及安全距离·····	(239)
第四节 库存炮弹的保管与收发·····	(241)
第五节 库存炮弹的技术检查·····	(249)
第六节 炮弹的登记统计·····	(252)
第七节 瞎火弹的处置·····	(255)
复习题·····	(259)
附录 A 炮用工具配件表·····	(260)
附录 B 地(县)工具表·····	(262)
附录 C 弹簧表·····	(263)
附录 D 高炮完整状态技术检测要求·····	(265)
参考文献·····	(268)

概 述

一、高炮发展简史

高射炮是自飞机运用于军事活动以后,用于对付飞机的一种高射武器。1903 年世界第一架飞机诞生,于 1906 年设计生产出第一门高射炮。在第二次世界大战中,高射炮得到了迅速发展,并起到了非常大的作用。我国的 37 mm 高炮最早从前苏联引进,1955 年定型自行生产单管 37 mm 高射机关炮,后经多年的研制改进,定型生产了 1965 年和 1974 年式双管 37mm 高射机关炮。我国气象系统从 20 世纪 60 年代开始利用 1955 年式单管 37 mm 高射机关炮进行人工增雨防雹作业,到 80 年代由 1965 年式双管 37mm 高射机关炮逐步取代 1955 年式单管 37mm 高射机关炮,形成了以 1965 年式双管 37 mm 高射机关炮为主的人工影响天气地面作业装备。1965 年式双管 37 mm 高射机关炮(简称高炮),配有人工增雨防雹炮弹(简称炮弹),主要用于将炮弹发射到斜距 2000~6000 m 的降雨云层和冰雹云中,以达到增雨、防雹的目的。

二、三七高炮的主要性能和诸元

口径	37 mm
初速	866 m/s(米每秒)
理论发射速度(双管)	320~360 发/min(每分)
实际发射速度(双管)	160~180 发/min(每分)
膛压	274.6 MPa(兆帕斯卡)
最大射高(引信瞎火状态)	6700 m(米)
最大射程(引信瞎火状态)	8500 m
正常后坐长	150~180 mm
最大后坐长	185 mm
高低射界	-10°~+85°
方向射界	360°无限
高低瞄准速度	小速:4°30'/r(每转) 大速:8°40'/r
方向瞄准速度	小速:10°36'/r 大速:18°/r
行进速度(柏油路)	50 km/h(千米每小时)
(碎石公路)	35 km/h
(土路)	25 km/h
前车轮回转角	左右各 45°
前车体回转角	±11°

落炮起炮时间	各约半分钟
身管长(不带防火帽)	2315 mm
标准药室长	216 mm
行进状态高炮全重	2650 kg(千克)
行进状态高炮全长	6475 mm
行进状态高炮宽度	1796 mm
行进状态高炮高度	2440 mm
作业状态高炮全长(0°时)	5471 mm
作业状态高炮宽度	3950 mm
作业状态高炮高度(85°时)	4095 mm
人工增雨防雹弹质量(发)	1.406 kg

第一章 高炮的构造和原理

为了正确地使用高炮,达到人工影响天气作业的安全有效的目的,必须懂得高炮的性能、作用、构造、动作、原理及相互间的关联,掌握它的内在规律。

第一节 自动机

自动机是利用火药燃烧时的气体能量来发射弹丸的,并利用发射时所产生的后坐能量完成连续发射动作。自动机用来保证高炮的连续发射。它是高炮的核心部分。

自动机由炮身、炮闩、装填机、复进机、驻退机和摇架组成。

自动机的大致工作过程如下:第一次发射由人工进行装填和发射,发射时在火药气体作用下,使后坐部分后坐,自动完成开门、抽筒等动作,并在驻退机、复进机的作用下,使后坐部分在一定距离上停止后坐;后坐停止后,在复进机的作用下,使后坐部分复进,自动完成压弹、输弹、关门、击发等动作;然后又在火药气体作用下,使后坐部分后坐。只要不断供弹并控制发射踏板,高炮就能连续发射。

本炮有左、右两套自动机(一个摇架),其构造基本相同,只是某些零件不能互换。为了方便起见,本教材以左炮为主加以叙述,同时指出右炮与左炮的不同之处。

一、炮身

(一)用途

炮身的用途是:利用火药燃烧时产生的气体能量,使弹丸获得一定的初速、转速和飞行方向。

(二)构造

炮身安装在摇架上,由炮管、防火帽、炮尾等组成。

1. 身管(图 1.1)

身管(01-05)它是一个组合件,由防火帽、炮管及复进机组成。本教程习惯把炮管(01-45)也称为身管。

身管内部分药室部和膛线部,统称炮膛。药室部用于容纳药筒,并与药筒及炮闩配合,密闭火药气体,使弹丸获得一定的初速。膛线部有 16 条等齐右旋的膛线,发射时膛线迫使弹丸旋转前进,获得一定的转速,以保持弹丸在飞行方向上的稳定。

身管外部有前、后连接凸部、环形凸部、驻板槽、卡板槽。身管通过后连接凸部与炮尾连接,并被炮尾上的卡板卡入卡板槽而固定,使身管既不能前后移动,也不能转动,与炮尾连接成为一体。身管前连接凸部和驻板槽用于结合复进机的驻环和驻板。环形凸部用于卸下身管时顶住复进机的垫环。

身管前连接凸部有一刻线,用于提示炮手结合身管时刻线朝上才是正确位置。

身管后端面有抽筒子缺口,用于容纳左、右抽筒子的爪部。

身管前端面有四条刻线,是制造厂用来确定身管连接凸部、抽筒子缺口和卡槽在身管上的位置。

2. 防火帽

防火帽用于减少射击时炮口火光、响声、烟雾对炮手的影响。它以左旋螺纹拧在身管前端,并用垫圈固定。

防火帽之所以用左旋螺纹结合在身管前端,其原因是:1. 在发射时,火药气体推弹丸前进,膛线迫使弹丸向右旋转,使身管有向左旋转的倾向;2. 由于右旋膛线的作用,火药气体在膛内形成高速右旋气流,在弹丸飞离炮口时,喷出的右旋气流作用到防火帽上,使其向右旋转。身管向左旋转的倾向和火药气体的高速右旋气流,只能使防火帽与身管的结合越来越紧,而不会自行旋松。

防火帽前端面有四条刻线,用于检查瞄准零线时贴+字线。

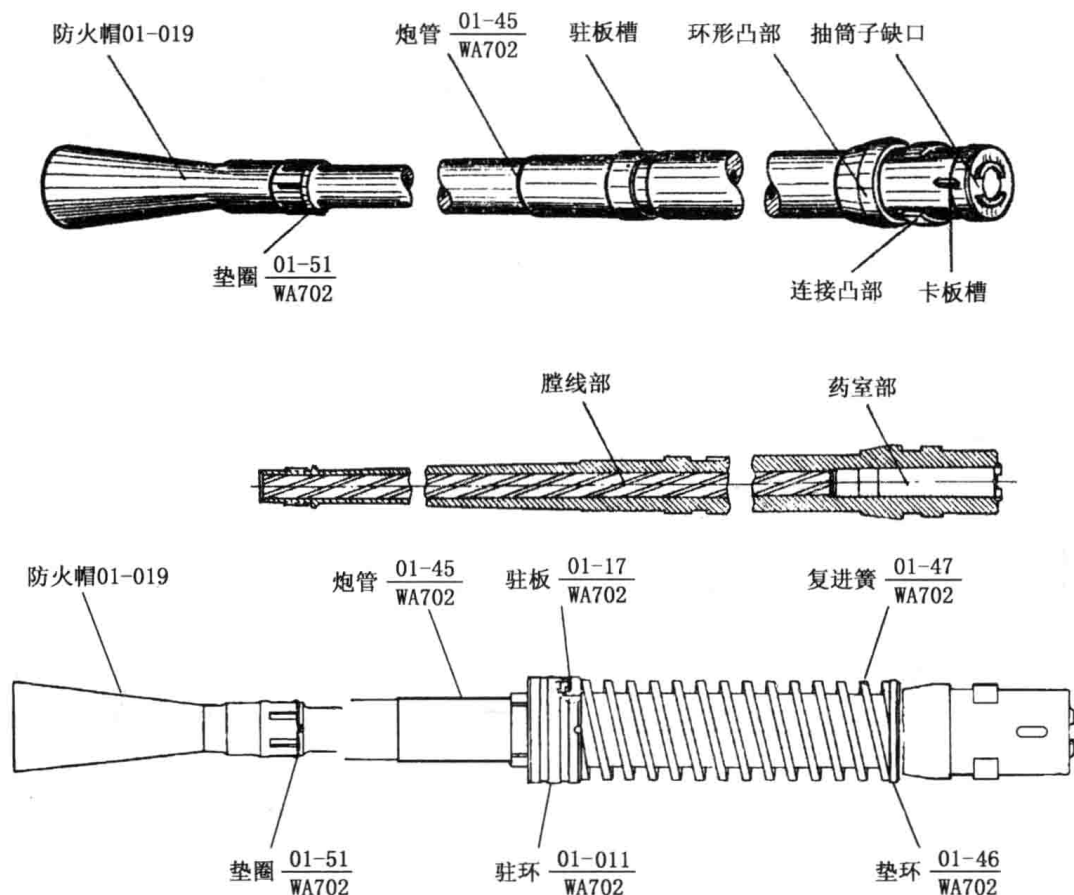


图 1.1 身管 01-05

3. 炮尾(图 1.2)

炮尾两侧用螺钉固定着青铜滑板,并通过青铜滑板装在摇架的滑道上。在炮身后坐和复进过程中,炮尾沿着摇架滑道前后移动,起定向作用。

炮尾内有闭体室和连接凸部。闭体室用于容纳炮闭的闭体。闭体室上方用螺钉固定着

左、右挡板,用于限制闩体因惯性向上运动过量。闩体室后上方有输弹槽,用于在输弹、退弹及抽筒时,供炮弹及药筒经过。连接凸部用于与身管后连接凸部相啮合,使身管不能前后移动。炮尾外侧拧有冲杆,并结合有卡板。冲杆用于在炮身后坐时,冲后坐标尺的游标,使之指示出后坐距离。卡板用于卡住身管,使身管不能转动;它由卡板体、卡板弹簧和卡板轴组成。卡板体和卡板弹簧被卡板轴结合在炮尾的卡板室内,卡板体后端被卡板弹簧顶向外,使卡板体前端向里卡入身管卡板槽内,以保证确实卡住身管。

炮尾前下方有驻退机活塞杆连接环,用于连接驻退机的活塞杆;后下方有输弹机连接耳和开关轴孔,输弹机连接耳用于连接输弹机,开关轴孔用于安装炮闩的开关轴;下方的中部有抽筒子轴孔,用于安装炮闩的抽筒子轴。

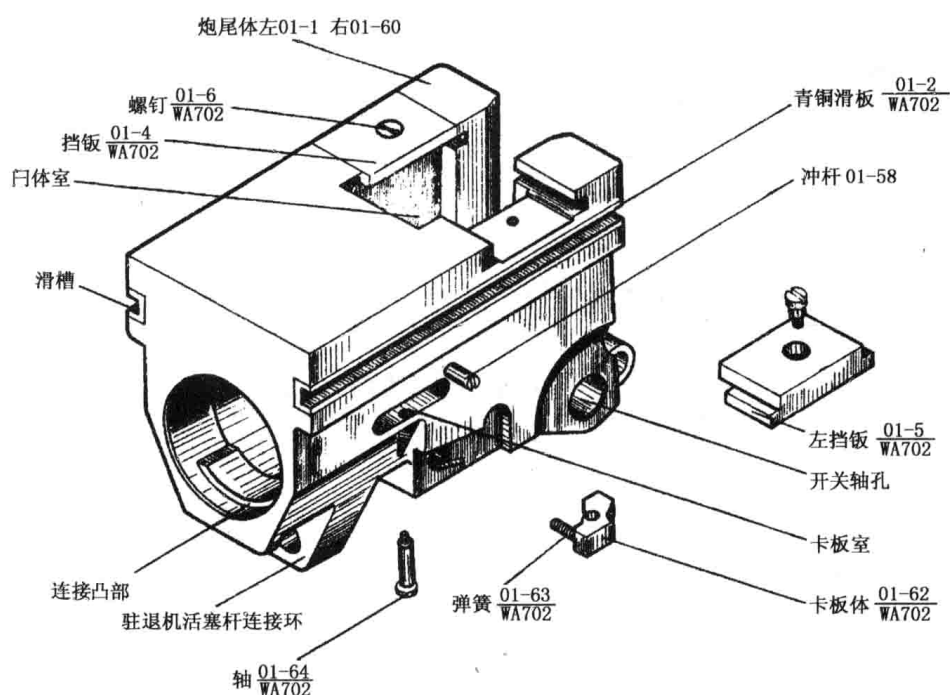


图 1.2 炮尾左 01-03 右 01-04

4. 六五式与五五式三七高炮的身管炮尾不同

六五式双管三七高炮身管和炮尾是用环形凸部连接,用卡锁固定。五五式单管三七高炮身管和炮尾是用断隔螺连接并用驻栓固定。55-1 式单管三七高炮身管与六五式双管三七高炮身管通用。

(三)更换身管

在作业过程中,随着发射弹数的增加,炮膛的温度迅速增高。如果一个身管连续发射 100 发炮弹,身管表面温度即可达到 400℃ 左右(颜色为紫蓝色),若继续发射就会缩短身管寿命、使复进簧退火、高炮的故障率增高、安全作业无法保障,因此,应及时更换身管。

更换身管时应准备的工具:

身管钩、石棉手套、支撑块、加力杆(54-62、64-72)钩子扳手或身管专用扳手。

1. 卸身管

(1)要使身管转动,必须使抽筒子爪部离开身管后端面的抽筒子缺口。其方法有两种:

方法一:取下机箱下盖和自动开闭盖,卸下抽筒子轴,取下左、右抽筒子。

方法二:将保险放在解脱位置,拉握把向后打开炮闭,然后拉住握把,踩下发射踏板,将握把慢慢放回前握把扣内,放回输弹器体。

(2)取下机箱上盖,将支撑块垫在炮尾和机箱之间(铁的一端应顶在机箱上),以防止卸下身管后炮尾后移。

(3)打平炮身,向里压卡板体的后端,使卡板体的前端脱离身管的卡板槽,并用钩子扳手或身管专用扳手卡住身管的前连接凸部,将身管转 90° 。

(4)用身管钩钩住身管,并把加力杆插在身管钩上,戴上石棉手套,将身管从摇架颈筒内抽出并抬下身管。

2. 装身管

(1)将身管插入摇架颈筒内(一定要插到位)。

(2)用钩子扳手或身管专用扳手卡住身管前连接凸部,将身管转动 90° ,使卡板体卡入身管卡板槽内,此时,前连接凸部上的刻线应朝上。

(3)装上左、右抽筒子和抽筒子轴及自动开闭盖和机箱下盖或推自动开闭盖上的扳手向上,使炮闭关闭。

(4)取下支撑块,装上机箱上盖。

3. 注意事项:

(1)更换身管时要注意安全,应首先退弹并采取防烫措施。

(2)输弹器体要位于前方位置,否则将会造成结合困难,甚至损坏支撑块。

二、炮闭

(一)用途

炮闭的用途是关门、闭锁炮膛、击发、开闭和抽出药筒。

闭锁炮膛是炮闭和药筒共同完成的。发射时,闭体挡住药筒,防止后移,药筒在火药气体作用下,紧贴在药室的内表面上,使火药气体不能泄漏。

(二)构造

炮闭由闭锁装置、击发装置、开关闭装置和抽筒装置组成。

1. 闭锁装置(图 1.3)

闭锁装置用于闭锁炮膛。它由闭体,曲臂(也称开关杠杆)、开关轴和闭锁器组成。

闭体用于与药筒配合密闭炮膛,即在发射时,闭体挡住药筒防止后移,药筒在火药气体作用下,紧贴在药室的内表面上,使火药气体不能泄漏;并承受火药气体向后的压力。闭体装在炮尾闭体室内,能上下运动,实现关门和开闭动作。闭体前端镜面与炮膛轴线垂直,两边的滑动面则和炮膛轴线不垂直,其上端向前倾斜 2° ,为立楔形结构。炮尾闭体室滑槽上端也向前倾斜 2° ,这样在闭体向上关门时,闭体边向上运动边向前移动,便于关门和闭锁炮膛;在闭体向下开闭时,闭体边向下运动边向后移动,以减少闭体前端镜面与药筒底部的摩擦,而便于开闭。如图 1.4 所示。闭体镜面上有击针孔,用于供击针尖露出打击炮弹底火。闭体下方有丁字槽和圆弧面,丁字槽用于供曲臂带闭体上、下运动,其内有上平面和下平面;圆弧面位于丁字槽上平面的后上方,用于防止过早开闭并保证闭锁确实后再击发。闭体前

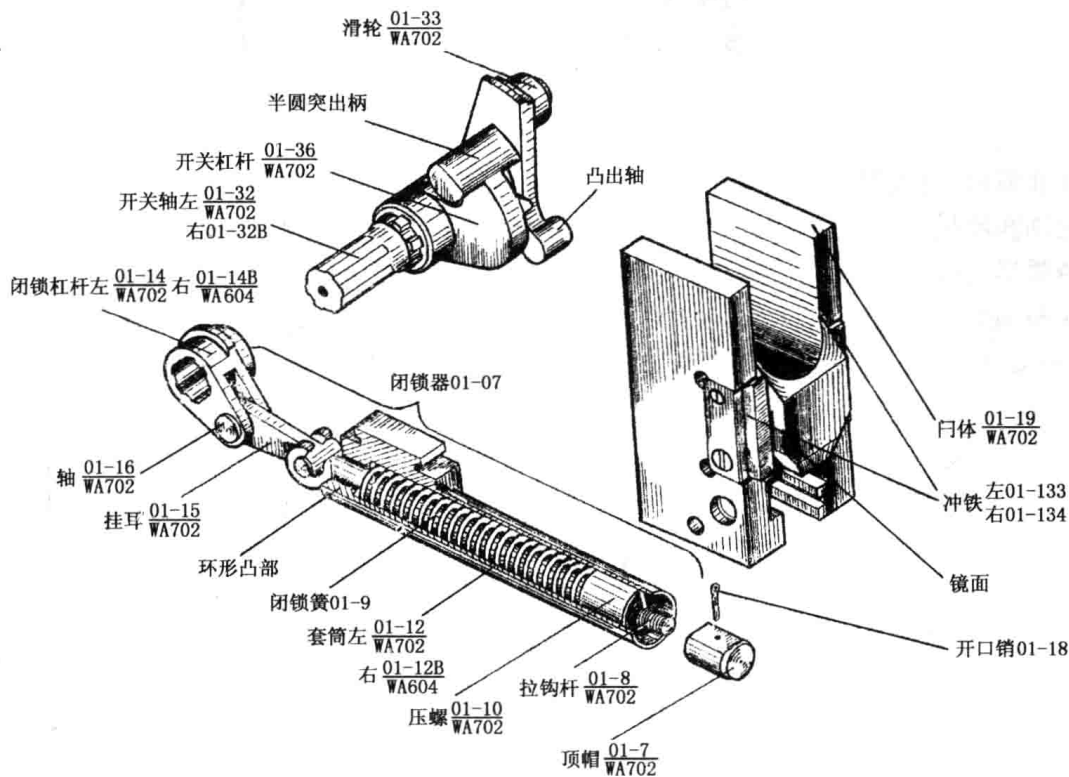


图 1.3 闭锁装置

端两侧用定位销和螺钉固定着左、右冲铁。冲铁的下端用于开门时冲击抽筒子冲臂；上端的钩部用于与抽筒子抓钩扣合，使臼体处于开门状态。臼体上方是输弹槽，用于在输弹、退弹及抽筒时，供炮弹及药筒经过。臼体内部装有击发装置的全部零件。

曲臂用于带动臼体上、下运动和控制击发时机，并带动拨动杠杆转动。曲臂以多槽键结合在开关轴上，并在开关轴的带动下可向上和向下转动。曲臂上有半圆突出柄和突齿。半圆突出柄位于臼体丁字槽内，当曲臂向上转动时，半圆突出柄经过臼体丁字槽的上平面，托臼体向上关门，当臼体关门到位后（臼体被炮尾臼体室上方的挡板挡住），半圆突出柄进入圆弧面内顶住臼体，保证闭锁确实，与此同时侧方的突齿压平击发卡锁，使击针向前打击底火；当曲臂向下转动时，半圆突出柄离开臼体圆弧面，并带动拨动杠杆转动，使之拨回击针，然后与丁字槽下平面相遇而压臼体向下开门。

开关轴用于传递开、关门动作。开关轴安装在炮尾的开关轴孔内，其曲柄的突缘卡在炮尾弧形沟槽内，以防止开关轴轴向移动。开关轴曲柄上有凸出轴和滑轮，凸出轴与开、关门装置中的握把器起作用，在人工开门拉握把向后时，使开关轴带曲臂一起向下转动，使臼体向下开门。滑轮用滑轮卡环结合在开关轴曲柄的滑轮轴上，与开、关门装置中的自动开门盖

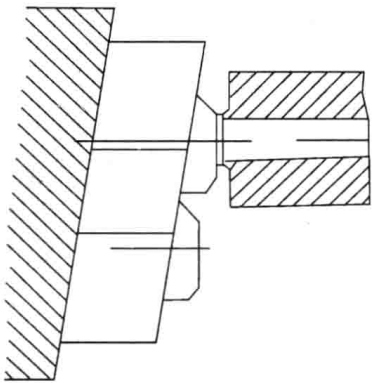


图 1.4 楔形臼体动作示意图